

## Оцінка споживчих властивостей наукоємних виробів

*Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»*

Розглянуто показники якості виробів наукоємної техніки. Запропоновано оцінювати якість за допомогою узагальнюючого критерію, який є сумою окремих критеріїв кожної складової операції. До цього критерію якості поряд з вартістю і тривалістю розробки та реалізованістю проекту також включені надійність, стійкість, живучість та універсальність виробу.

Наведено методику обчислення ціни виробу у залежності від обсягів виробництва та затвердження умови беззбитковості з певними співвідношенням між змінними та умовно - постійними витратами.

**Ключові слова:** критерій ефективності, функція корисності, змінні витрати, умовно - постійні витрати, беззбитковість, ціна виробів, нормативний прибуток.

Властивості створюваної наукоємної техніки характеризуються широким діапазоном показників споживчих якостей, тому необхідно здійснювати відбір найбільш характерних і інформаційних ознак, що визначають ці показники [1], [2].

Встановлено, що для переходу від великої кількості  $n$  вихідних показників стану (ефективності функціонування) до значно меншої кількості  $n'$  найбільш інформативних змінних, які відбираються за певними правилами з числа вихідних або є деякими функціями від них, використовуються наступні засоби.

По-перше, дублювання інформації, яке обумовлюється міцно взаємопов'язаними ознаками.

По-друге, не інформативність ознак, які мало змінюються при переході від одного об'єкта до іншого (мала варіабельність ознак).

По-третє, можливість агрегування, тобто простого або зважуваного підсумовування, за певними правилами [3].

Формально задача переходу (з мінімальними втратами у інформативності) до нового набору ознак  $Z(1), Z(2), \dots, Z(p')$  може бути представлена наступним чином.

Нехай  $Z = Z(x)$  – деяка  $p'$  - мірна вектор-функція вихідних змінних  $x(1), x(2), \dots, x(p)$  ( $p' < p$ ) і нехай  $I_{p'}(Z(x))$  – певним чином задана міра інформативності  $p'$  - мірної системи ознак  $Z(x) = Z_1(x), Z_2(x), \dots, Z_p(x)$ .

Конкретний вибір функціонала  $I_{p'}(Z)$  залежить від специфіки вирішуваної реальної задачі і може опиратися на один з двох можливих критеріїв:

- критерій автоінформативності, що націлений на максимальне зберігання інформації, яка вміщується у вихідному масиві  $\{X_i\} i = 1, n$ ;
- критерій зовнішньої інформативності, метою якого є максимальне використання з  $\{X_i\}$  інформації, яка зберігається в цьому масиві відносно деяких інших (зовнішніх) показників.

Задача стосується визначення такого набору ознак  $Z$ , що є в класі F:

$$I_{p'}(\bar{Z}(x)) = \max I_{p'}(Z(x)) \quad (1)$$

Для вибору, варіанту конкретизації міри інформативності  $I_p(Z)$  та класу допустимих перетворювань (F) з метою оцінки якості (споживчих показників) різних об'єктів використовують апарат теорії дослідження операцій.

У цьому апараті математична модель передбачає два види критеріїв ефективності.

1) Якісне визначення цілі, коли можливі два альтернативних варіанти: результат досягнуто або не досягнуто. При цьому критерій ефективності приймає тільки два значення (1 або 0):

$$\Phi \begin{cases} 1 - \text{результат одержано;} \\ 0 - \text{результат не одержано;} \end{cases} \quad (2)$$

2) Кількісне визначення цілі, коли намагаються збільшити або зменшити критерій ефективності операції.

Останній критерій використовується більш часто.

Загальний критерій має структуру:

$$\Phi_3 = F(\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_n), \quad (3)$$

де  $\Phi_i$  - значення окремого критерія для  $i$ -ої складової операції.

Підсумковий критерій виглядає як функція фазових координат нової операції, тобто метою об'єднання координат операцій є одержання підсумкового критерія за допомогою виразу:

$$\Phi_c = \sum_{i=1}^n \lambda_i \cdot \Phi_i, \quad (4)$$

де  $\Phi_c$  - підсумковий критерій;

$\lambda$  - вага окремого критерія  $\Phi_i$ .

Слід відзначити, що головною задачею використання підсумкового критерію ефективності (4) є відтворення багатовимірної функції корисності (БФК), яка характеризує показник якості.

У склад узагальнюючого показника якості, за яким приймається рішення, можуть включатися наступні показники [ 2 ], [ 4 ]:

- ефективність зразка вибору;
- вартість розробки;
- тривалість розробки;
- реалізованість проекту (НДДКР);
- надійність зразка;
- стійкість;
- живучість;
- універсальність.

Показники ефективності, вартості, тривалості та реалізованості проекту є кількісними. Значення ефективності та реалізованості змінюються у діапазоні від 0 до 1.

Що стосується показників надійності, стійкості, живучості, універсальності, то вони є якісними, вони можуть бути перетворені до числового вигляду і повинні розміщуватися теж у діапазоні від 0 до 1.

У таблиці 1 наведено приклад з переліченими вище показниками для трьох зразків певного виробу обчислювальної техніки, (ОТ), які є взаємозалежними як за корисністю так і за перевагами.

Таблиця 1

## Питома вага показників обчислювальної техніки

Показники	Вагові коефіцієнти	Зразки виробів обчислювальної техніки		
		1	2	3
Ефективність	0,15	0,00	0,91	1,00
Вартість розробки	0,25	1,00	0,38	0,00
Тривалість розробки	0,1	0,00	0,33	1,00
Реалізованість	0,1	1,00	0,00	0,80
Надійність	0,1	0,25	0,00	1,00
Стійкість	0,1	0,83	1,00	0,00
Живучість	0,1	0,63	1,00	0,00
Універсальність	0,1	0,00	0,50	1,00
Підсумок	1,00	3,71	4,12	4,8

Значення узагальненого показника якості для кожного альтернативного зразка обчислювальної техніки наведено у таблиці 2, яка побудована за даними таблиці 1.

Таблиця 2

## Узагальнені показники якості альтернативних зразків ОТ

Показники	Зразки		
	1	2	3
Значення БФК	0,46	0,51	0,60

З таблиці 2 витікає, що за оптимальний зразок ОТ обирається той, у якого значення БФК – показника має найбільшу величину, тобто зразок 3.

Одним з найважливіших показників наукоємної техніки є ціна виробів, яка в першу чергу залежить від обсягу виробництва, при цьому за основу визначення ціни у залежності від обсягу виробництва прийнято принцип розподілу усіх витрат на категорії змінних та умовно - постійних.

Відомо, що до змінних витрат відносять ті, що змінюються пропорційно обсягу виробництва. До них відносять заробітну плату і нарахування на заробітну плату основних виробничих робітників; витрати на сировину і матеріали, напівфабрикати і комплектуючі вироби; сплата за паливо та електроенергію для технологічних цілей; обслуговування і поточний ремонт обладнання; торгівельно - комісійні і інші витрати.

Умовно - постійними є витрати, які для підприємства є постійною величиною, яка незначно залежить від розмірів виробництва. При цьому доля таких витрат на одиницю продукції в зворотному відношенні до обсягів виробництва, тобто при збільшенні виробництва вона зменшується, а зі скороченням виробництва – збільшується. До цих витрат відносяться: заробітна плата співробітників апарата управління; вартість матеріалів, палива і енергії для господарських потреб; утримування та ремонт цехових та заводських споруд; управлінські і інші витрати.

Величина ціни виробів і може бути визначена за умови беззбитковості виробництва або на рівні, що забезпечує одержання нормативного прибутку.

Ціна зразка, при якій виробництво є беззбитковим, забезпечується при рівності доходів і витрат:

$$S_g(N) = S_b(N), \quad (5)$$

де  $S_g$  - доходи;  $S_b$  - витрати;  $N$  – обсяг виробництва

Якщо розраховують ціну зразка в залежності від обсягів виробництва, виходячи за умови беззбитковості, то використовують формулу:

$$Ц_1 = \frac{1}{K_{пр}} \left( \frac{C_{пост}}{N} + C_{зм} \right), \quad (6)$$

де  $Ц_1$  – ціна зразка;

$K_{пр}$  – коефіцієнт продажів, який свідчить про те, за яку частину продукції сплачено замовником в запланованому році;

$N$  – обсяг виробництва у запланованому році (шт);

$C_{пост}$  – загальний обсяг умовно - постійних витрат за той же період (грн.);

$C_{зм}$  – обсяг змінних витрат, який припадає на одиницю продукції (грн.).

Розрахунок ціни виробу в залежності від обсягу виробництва за умови одержання нормативного прибутку здійснюється за формулою:

$$Ц_2 = \frac{1 + \Delta}{K_{пр}} \left( \frac{C_{пост}}{N} + C_{зм} \right), \quad (7)$$

де  $Ц_2$  – ціна виробу

$\Delta$  – нормативний коефіцієнт рентабельності, який зазвичай приймають  $\Delta = 0,25$ .

Нормативні коефіцієнти розподілу витрат за статтями калькуляції між змінними та умовно - постійними витратами приведено в таблиці 3.

Таблиця 3

Коефіцієнти співвідношення між змінними та умовно – постійними витратами за статтями калькуляції

№	Найменування статей калькуляції	$K_i$ зм	$K_i$ пост
1	Матеріали	1	0
2	Куповані комплектуючі вироби і напівфабрикати	1	0
3	Основна і додаткова заробітна плата	1	0
4	Відрахування на соціальне страхування	0	1
5	Відшкодування зносу спеціального обладнання	0	1
6	Спеціальні витрати	0,8	0,2
7	Накладні витрати	0,1	0,9
8	Інші витрати	0,5	0,5
9	Собівартість заводська	-	-
10	Позавиробничі витрати	0	1
11	Повна собівартість	-	-
12	Прибуток	-	-
13	Ціна	-	-

Як приклад розглянемо використання викладеної методики для визначення ціни виробу, що забезпечує підприємству одержання нормативного прибутку.

Вихідні дані для прикладу наведено у таблиці 4.

Таблиця 4

Вихідні дані для розрахунку ціни для одержання нормативного прибутку

№	Найменування статей калькуляції собівартості	Обсяг, грн.
1	Матеріали	15565
2	Куповані комплектуючі вироби і напівфабрикати	45649
3	Основна і додаткова заробітна плата виробничого персоналу	3959,0
4	Відрахування на спеціальне страхування	752,0
5	Відшкодування зносу спеціального обладнання	396,0
6	Спеціальні витрати	3595,0
7	Накладні витрати	12384,0
8	Інші витрати	3495,0
9	Позавиробничі витрати	8100
10	Обсяг замовлення виробів, $N$ , шт.	30
11	Потужність підприємства, $M$ , шт.	50

Використовуючи наведені дані, обчислюється обсяг змінних витрат підприємства, необхідних для випуску одного виробу

$$C_{1\text{зм}} = \sum^n K_{i\text{зм}} \cdot C_1 = 15565 \cdot 45649 \cdot 1 + 3595 \cdot 0,8 + 12384 \cdot 0,1 + 3495 \cdot 0,5 = 94883 \text{ грн}$$

Аналогічно обчислюються умовно – постійні витрати в розрахунок на один виріб:

$$C_{1\text{пост}} = \sum^n K_{i\text{пост}} \cdot C_1 = 752 \cdot 1 + 3595 \cdot 0,2 + 12384 \cdot 0,9 + 3495 \cdot 0,5 + 8100 \cdot 1 = 22860 \text{ грн}$$

Обсяг умовно - постійних витрат при виробництві даних виробів буде складати

$$C_{1\text{пост}} = C_1 \cdot M = 22860 \cdot 50 = 1143000 \text{ грн.}$$

- Таким чином, ціна виробу, яка забезпечить підприємству одержання нормативного прибутку, відповідно до виразу (7) складає:

$$C_2 = \frac{1+0,25}{1,0} \left( \frac{22860}{30} + 94883 \right) = 119556,25 \text{ грн.}$$

### Висновки

В статі розглянуто фактори, що формують споживчі властивості наукоємних виробів. При цьому запропоновано використовувати багатовимірну функцію корисності (БФК), яка комплексно характеризує показники якості.

Проведено розрахунки щодо визначення цього показника при виробництві засобів обчислювальної техніки. Розглянуто структуру ціни виробів на основі

детального аналізу змінних та постійних витрат, при цьому одержано формули для розрахунків ціни виробів в залежності від обсягів виробництва. Наведено приклад використання запропонованої методики для визначення ціни виробів, яка забезпечує підприємству одержання нормативного прибутку.

### Список літератури

1. Оценка интеллектуальной собственности: Учеб. пособие / Под ред. С.А. Смирнова. – М. : Финансы и статистика, 2003. – 352с.
2. Андреев Г.И., Витчинка В.В., Смирнов С.А. Практикум по оценке интеллектуальной собственности: Учеб. пособие – М. : Финансы и статистика, 2003 – 176с.
3. Божко В.П. Особенности использования реинноваций при создании высоких технологий в металлургии и машиностроении / Божко В.П., Мазниченко А.Д., Омельченко О.Л.// «Бизнес-информ» Науковий журнал, №5, 2013р. с 134 – 139
4. Божко В.П., Омельченко О.Л., Магомедова М.М., Глобалізація як фактор інноваційного розвитку та підвищення конкурентоспроможності підприємств. / Дослідження та оптимізація економічних процесів: кол. монографія. – Х. : «Щедра садиба плюс», 2014. с 163 – 173

Надійшла до редакції 18.12.2017

### Оценка потребительских свойств наукоемких изделий

Рассмотрены показатели качества изделий наукоемкой техники. Предложено оценивать качество с помощью обобщенного критерия качества, который является суммой отдельных критериев каждой составляющей операции. В его состав наряду со стоимостью и продолжительностью разработки проекта включены надежность, устойчивость, живучесть и универсальность изделия.

Приведена методика вычисления цены изделия в зависимости от объемов производства с учетом условия безубыточности и возможного соотношения между переменными и условно - постоянными затратами.

**Ключевые слова:** критерий эффективности, функция полезности, переменные затраты, условно - постоянные расходы, безубыточность, цена изделий, нормативная прибыль.

### Estimation of Consumer Properties of High-Tech Products

The article examines the quality indicators of high-tech products. It is suggested to evaluate the quality with the help of a generalized quality criterion, which is the sum of the individual criteria of each component of the operation. In its composition, along with the cost and duration of project development included reliability, stability, survivability and versatility of the product.

The technique of calculation of the price of a product depending on production volumes is given, taking into account the breakeven condition and the possible correlation between variables and conditionally constant costs.

**Key words:** criterion of efficiency, function of utility, variable costs, conditional - constant costs, break-even, price of products, normative profit.

**Сведения об авторах:**

**Божко Валерий Павлович** – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой финансов. Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина.

Контактная информация 788-46-04.

**Карацева Неля Захаровна** – старший преподаватель кафедры финансов Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина.

Контактная информация 788-43-69.

**Кононенко Антонина Викторовна** – кандидат технических наук, доцент кафедры менеджмента, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина.

Контактная информация 788-46-02.

**Омельченко Ольга Леонидовна** – старший преподаватель кафедры экономики, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина.

Контактная информация 788-46-24.